

CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 03 Issue: 06 | Jun 2022 ISSN: 2660-5317

Изучения Взаимодействия Некоторых Водорастворимых Полимеров С Ионогенными Поверхностно-Активными Веществами

Ахмедов Хомиджон
Доцент кафедры «Горное дело», к.х.н., с.н.с., Ташкентский государственный технический университет

Бекпулатов Жавлон Мустафокулевич
Доцент кафедры «Горное дело», д.ф.т.н., Ташкентский государственный технический университет
javlon.bekpulatov@tdtu.uz

Махмарежабов Дилмурод Бахтиярович
Старший преподаватель кафедры «Горное дело», д.ф.т.н., 1Ташкентский государственный технический университет
dmahmarejabov@mail.ru

Джумаева Холида Юнусовна
Базовый докторант, 2ГУ "Институт минеральных ресурсов" г. Ташкент, Республика Узбекистан

Received 19th Apr 2022, Accepted 20th May 2022, Online 18th Jun 2022

Аннотация: *Цел данной работы – изучение механизма взаимодействия некоторых водорастворимых полимеров (добавок с гетерополярными функциональными группами) ионогенными поверхностно – активные вещества при участках молекул растворителя.*

В качестве поверхностно – активные вещества использовали бутиловый ксантогенат калия, в качестве добавок - растворите воде стекло, кальциевую соль лигносульфоновых кислот, пирокатехин, гваякол, ванилин, 4-окси-3-метокси фенил-пропанол-I, коричный альдегид, новолачную смолу. Концентрация растворов поверхностно – активные вещества и добавок наменялась от 1 до 70 мг/мл.

Ключевые слова: *ПАВ, водорастворимых полимер, кучное водорастворим, раствор, ксантогенат, вещества, концентрат.*

Поверхностно-активные вещества (ПАВ), как правило, применяются с различными добавками-электролитами, полиэлектролитами, растворенными в воде полимерами и т.д. Предполагают, что добавки, образуя комплексы с молекулами поверхностно – активные вещества, изменяют характеристики мицелл [5], макросвойства растворителя, энтропию системы вода – ПАВ – полимер, слюдоподобную структуру растворителя-воды [6].

При исследованиях применялась ИК-спектроскопия и калориметрия. ИК-спектры растворов снимали на спектрофотометре IRTracer-100 в неразборных кюветах из KRS-5 методом «тройных смесей» [2,8]. Толщина прокладок 40 мкм. Теплоту смешения растворов ПАВ с добавками измеряли на полумикрокалориметре типа Шоттки. Точность измерения 1%.

На рис.1 приводится диаграмма зависимости теплоты смешения от концентрации растворов исследуемых веществ. Переменной величиной при смешении двух компонентов служила концентрация растворяемого вещества (поверхностно – активные вещества или полимера). В тройных смесях весовое соотношение полимер: (поверхностно – активные вещества) составило 1:1.

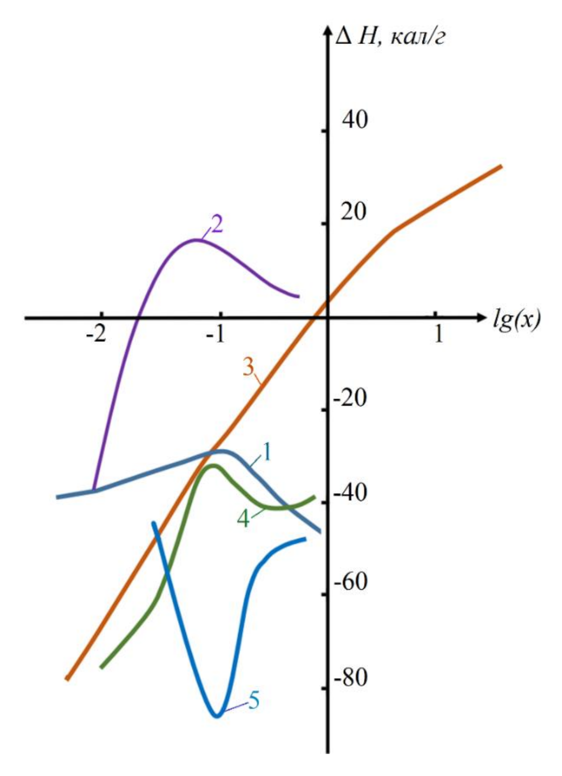


Рис.1. Зависимость теплоты смешения (растворения) от логарифма концентрации растворенных веществ: 1 – бутиловый ксантогенат калия в воде; 2 – кальциевая соль лигносульфоновых кислот в воде; 3 – растворимое стекло в воде; 4 – бутиловый ксантогенат калия в водном растворе кальциевой соли лигносульфоновых кислот; 5 – бутиловый ксантогенат калия растворимом стекле.

При всех значениях измеренных концентраций ПАВ кривая $\Delta H=f(lgC)$ расположена в области эндотермических эффектов. Для полимеров при определенных концентрациях знак ΔH меняется, что, по-видимому, связано с образованием большого числа водородных связей полимер – молекула воды. Поэтому взаимодействие частиц полимеров с молекулами воды сопровождается большим тепловым эффектом, чем взаимодействие ПАВ с водой. Кривая $\Delta H=f(lgC)$ для системы органический полимер – ксантогенат – вода и ПАВ – вода. Максимумы кривых, вероятно, соответствуют полной гидратации молекул растворенных веществ.

Теплота смешения ПАВ с растворами полимера меньше теплоты смешения отдельных компонентов с водой, что обусловлено, по-видимому, разрывом водородных связей между молекулами растворителя [1]. Не исключено, что часть выделяемой энергии расходуется на дегидрофилизацию полимером гидратированных молекул ПАВ. Поскольку разница величины ΔH

для системы полимер – вода – ПАВ и полимер – вода невелика (при одинаковых концентрациях), можно заключить, что дегидрофилизация молекул ПАВ не влияет на молекулы воды, образующие ближний порядок гидратации [10]. Вероятно, взаимодействие структурно – кинетических единиц раствора с молекулами ПАВ осуществляется за счет молекул воды, связанных с гидратируемыми частицами слабыми водородными связями [3]. В результате образуется ассоциат, состоящий из ПАВ, воды и полимера.

Появление ассоциата должно сопровождаться изменениями структуры воды, окружающей частицы смешиваемых веществ (термин «структура воды» используется в смысле дальней упорядоченности молекул). Эти изменения определяются строекжем веществ и наличием в их составе групп, способных образовать водородные связи.

Чтобы проследить взаимодействие ПАВ – вода – полимер, исследовались полосы поглощения воды в ацетонитрило в области 3550-3650 см$^{-1}$ при растворении в нем исследуемых веществ и их смесей. Предварительными опытами с помощью ИК-спектроскопии установлено, что исследуемые добавки ПАВ при смешивании не образуют между собой химических соединений. Как видно из рис.2, характерные для ксантогената полосы поглощения не смещаются после растворения его в жидком стекле. Аналогичные данные получены при смешивании ПАВ с другими полимерами.

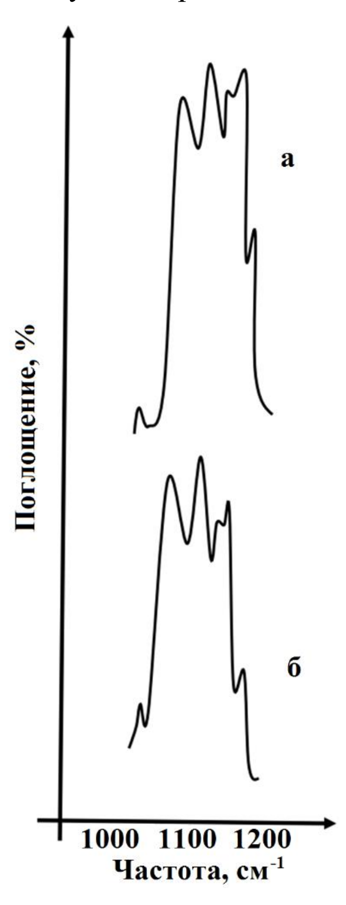


Рис.2. ИК-спектры поглощения водного раствора бутилового ксантогената калия (а) и его смеси с жидким стеклом (б)

В процессе растворения пирокатехина, гваякола, ванилина, коричного альдегида, 4-окси-3-метокси фенил-пропанола-1, эвгенола, новолачной смолы в ацетонитриле наблюдалось увеличение интенсивности полос погощения воды 3550-3650 см$^{-1}$.

При добавлении в ацетонитрил 1-30 мг/мл коричного альдегида, не имеющего в своем составе OH-групп, интенсивность полос воды уменьшилась. При концентрациях 30-70 мг/мл появляются полосы в области 3350 см$^{-1}$, вероятно, соответствующие образованию аквакомплекса [2,9].

Увеличение интенсивности полос поглощения в области 3550-3650 см$^{-1}$ может быть связано, во-первых, с повышением концентрации гидроксилов за счет растворенных веществ, во-вторых, с повышением концентрации гидроксилов за счет растворенных веществ, во-вторых, с влиянием ионов растворенных веществ на структуру воды. Следует полагать, что оно соответствует положительной гидратации ионов растворяемых веществ [10,4]. Растворение коричного альдегида приводит к уменьшению интенсивности полос воды, что может быть обусловлено нарушением структуры воды вблизи ионов.

Гидратация ПАВ изучалась в присутствии добавок путем снятия ИК-спектров следующих систем: ацетонитрил-вода-гваякол-ксантогенат, ацетонитрил-вода-коричный альдегид-ксантогенат.

Растворение ксантогената в система ацетонитрил-вода-гваякол-ксантогенат не влияет на интенсивность полос в области 3550-3650 см$^{-1}$. При добавлении же ПАВ она уменьшается (рис. 3).

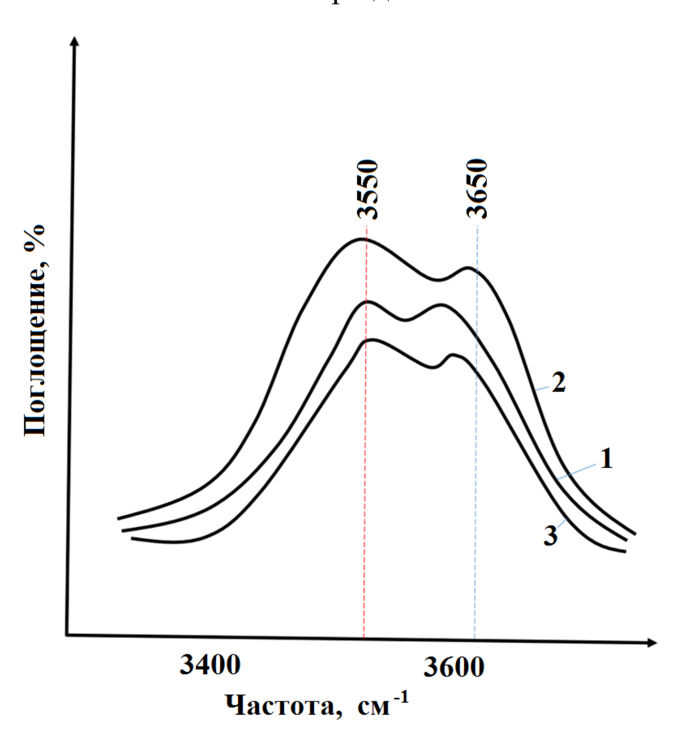


Рис.3. Изменение полос поглощения воды в ацетонитриле при растворении в нем гваякола и ксантогената: 1-полосы воды ацетонитриле; 2-гваякол в ацетонитриле (концентрация гваякола 10 мг/мл); 3- ксантогената гваяколом в ацетонитриле (концентрация ксантогената 10 мг/мл).

Введение ксантогената в систему ацетонитрил-вода-коричный альдегид способствует увеличению интенсивность полос 3550-3650 см$^{-1}$(рис.4). Отмеченные изменения можно объяснить со структурных позиций. По-видимому, в системе с гваяколом ПАВ разрушает структуру воды.

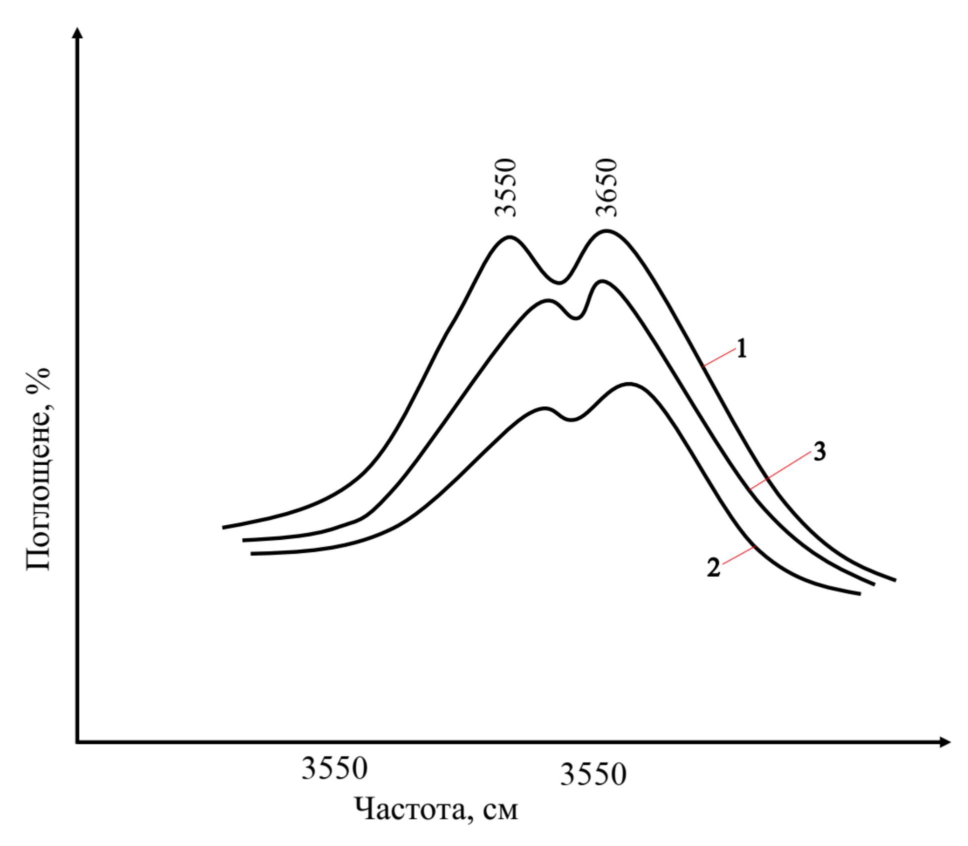


Рис.4. Изменение полос поглощения воды ацетонитриле при растворении в нем коричного альдегида и ксантогената: 1- смесь ксантогената с коричным альдегидом в ацетонитриле (концентрация ксантогената 10 мг/мл); 2 – раствор коричного альдегида в ацетонитриле (концентрация коричного альдегида 10 мг/мл); 3 – полосы воды ацетонитриле

В системе с коричным альдегидом происходит восстановление структуры воды вокруг ионов ксантогената, и они гидратируются положительно. При этом коричный альдегид обезвоживается. Так, при введении ПАВ в систему ацетонитрил – вода – коричный альдегид (концентрация последнего боле 30 мг/мл) интегральная интенсивность полос 3550-3650 см$^{-1}$ перераспределяется. Интегральная интенсивность полосы 3550 см$^{-1}$ уменьшается на 60%, а полос 3550-3650 см$^{-1}$ возрастает на 58%.

Заметим, что вычисленная нами по полосам аквакомплекса энергия водородной связи для гваякола составляет 4,23, а для коричного альдегида – 2,36 ккал/моль.

Не вызывает сомнений, что вещества, содержащие ОН-группы (гваякол, пирокатехин и др.), гидратируются интенсивнее альдегидов. Увеличение интенсивность полос 3550-3650 см$^{-1}$ в спектрах воды в ацетонитриле под действием перечисленных веществ связано не только с тем, что они содержат группы гидроксила. Определенное значение имеют структурные изменения воды. В противом случае введение ПАВ, например, в систему ацетонитрил – вода – нваякол не вызывало бы уменьшения интенсивность полос воды.

Выводы

1. Изучено взаимодействие водорастворимых полимеров нерегулярного строения с частицами гетерополярного ПАВ в водных растворах. Установлено, что эти вещества не образуют между собой химических соединений.

Volume: 03 Issue: 06 | Jun 2022, ISSN: 2660-5317

2. По данным калориметрии предполагается образование ассоциатов типа частицы ПАВ – молекулы воды – частицы полимеров.
3. С помощью ИК-спектроскопии и калориметрии выявлено, что образование ассоциатов связано с изменением структуры молекул воды, образующих ближний и дальний порядок.

Литература

1. Савинова М. В. Синтез, термочувствительные и загущающие свойства гидрофобно-модифицированных водорастворимых (мет) акриловых полимеров: дис. – Нижний Новгород: Савинова Мария Владимировна, 2019.
2. Попов Ю. В., Долгачев А. С., Шишкин Е. В. Синтез диэтиламиноэтилового ксантогената калия //Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – №. 4. – С. 35-37.
3. Абрамов, А. А. Флотационные методы обогащения / А. А. Абрамов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, издательство «Горная книга», «Мир горной книги», 2008. – 710 с
4. Carta, F. Xanthates and trithiocarbonates strongly inhibit carbonic anhydrases and show antiglaucoma effects in vivo / F. Carta, A. Akdemir, A. Scozzafava, E. Masini, C. T. Supuran // Journal of Medicinal Chemistry. – 2013. – V. 56. – № 11. – P. 4691–4700.
5. Попов Ю. В., Долгачев А. С., Шишкин Е. В. Синтез диэтиламиноэтилового ксантогената калия //Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2015. – №. 4. – С. 35-37.
6. Bekpolatov J. M. et al. CHINORSOY KONI POLIMETAL RUDASINI BOYITISHNING TEXNOLOGIK SXEMASINI ISHLAB CHIQISH //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 705-713.
7. Бекпулатов Ж. М. и др. БОЙИТИЛИШИ ҚИЙИН БЎЛГАН ОЛТИН ТАРКИБЛИ РУДАЛАРНИ УЗЛУКСИЗ ЖАРАЁН ПРИНЦИПИ БЎЙИЧА ФЛОТАЦИЯЛАШНИНГ АМАЛИЙ АҲАМИЯТИ //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 1266-1275.
8. Махмарежабов Д. Б. и др. АМАНТАЙТАУ КОНИ ОЛТИН ТАРКИБЛИ РУДАЛАРИНИ ТУРЛИ МУҲИТЛАРДА БОЙИТИШНИНГ ФЛОТАЦИЯ УСУЛИНИ ҚЎЛЛАШ //BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI. – 2022. – С. 254-258.
9. Умарова И. К. и др. Кучное Выщелачивание Забалансовых Медных Руд //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES. – 2022. – Т. 3. – №. 5. – С. 279-285.
10. Ахмедов Х. и др. Изучение вещественного состава и разработка технологии переработки золотосодержащей пробы руды одного из месторождений республики Узбекистан //ЕР ОСТИ БОЙЛИКЛАРИДАН ОҚИЛОНА ВА БЕХАТАР ФОЙДАЛАНИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ ВА РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ. Халқаро илмий-техник анжуман– Тошкент, ТошДТУ, 2018. -385 бет. – 2018. – С. 255.
11. Хайитов О. Г. и др. ДУНЁНИНГ УГЛЕВОДОРОД КОНЛАРИДА АНОМАЛ ЮҚОРИ ҚАТЛАМ БОСИМИНИНГ ПАЙДО БЎЛИШ САБАБЛАРИНИ ЎРГАНИШ НАТИЖАЛАРИНИ УМУМЛАШТИРИШ //Scientific progress. – 2021. – Т. 1. – №. 6. – С. 1135-1142.

12. Ахмедов Х., Бекпулатов Ж. М., Рахимов Ш. Ш. ПРИМЕНЕНИЕ ИОНООБМЕННЫХ СМОЛ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД //ЕР ОСТИ БОЙЛИКЛАРИДАН ОҚИЛОНА ВА БЕХАТАР ФОЙДАЛАНИШНИНГ ЗАМОНАВИЙ МУАММОЛАРИ ВА РИВОЖЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ. Халқаро илмий-техник анжуман–Тошкент, ТошДТУ, 2018. -385 бет. – С. 246.
13. Бекпулатов Ж. М. и др. БОЙИТИЛИШИ ҚИЙИН БЎЛГАН ОЛТИН ТАРКИБЛИ РУДАЛАРНИ УЗЛУКСИЗ ЖАРАЁН ПРИНЦИПИ БЎЙИЧА ФЛОТАЦИЯЛАШНИНГ АМАЛИЙ АҲАМИЯТИ //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 1. – С. 1266-1275.

